

MicroPatent® PatSearch FullText: Record 1 of 2

Search scope: US Granted US Applications EP-A EP-B WO JP (bibliographic data only) DE-C DE-A

DE-T DE-U GB-A Years: 1836-2003

Patent/Publication No.: EP0858408

[no drawing available]

Order This Patent Family Lookup Find Similar Legal Status

Go to first matching text

EP0858408 B1 SERVO STEERING FOR MOTOR VEHICLES

DaimlerChrysler AG

Inventor(s):BOHNER, Hubert; MOSER, Martin

Application No. EP96937309 EP, Filed 19961031, A1 Published 19980819 Granted 20000223

Abstract: The invention relates to a servo steering system for motor vehicles with a mechanical drive linkage between a steering handle (1) and a steering gear arrangement (3, 4) for steering actuation of vehicle wheels (6). The drive linkage can be interrupted by opening a clutch (15). In this case, the steering handle (1) is coupled only indirectly with the steering gear arrangement (3, 4); only target values for the steering angle of the vehicle's steering wheels (6) are set in accordance with the length of the adjusting stroke and the adjusting speed, and the servo motor (14) is actuated by a separate control valve arrangement (23).

Int'l Class: B62D00506; B62D00530

Priority: DE 19540956 19951103

PCT Publication Number: → WO9717247 Date: 19970515

PCT Application Number: EP9604734

Patents Cited:

→ WO9012723 A

→ DE4409928 A

Non-Patent Citations:

- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 016, no. 177 (M-1241), 28.April 1992 & JP 04 019271 A (MAZDA MOTOR CORP), 23.Januar 1992,
- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 016, no. 135 (M-1230), 6.April 1992 & JP 03 295765 A (MAZDA MOTOR CORP), 26.Dezember 1991,

EP 0 858 408 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

- (45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung: 23.02.2000 Patentblatt 2000/08
- (21) Anmeldenummer: 96937309.1
- (22) Anmeldetag: 31.10.1996

- (51) Int Cl.7: **B62D 5/06**, B62D 5/30
- (86) Internationale Anmeldenummer: PCT/EP96/04734

(11)

- (87) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 97/17247 (15.05.1997 Gazette 1997/21)
- (54) SERVOLENKUNG FÜR KRAFTFAHRZEUGE
 SERVO STEERING FOR MOTOR VEHICLES
 DIRECTION ASSISTEE POUR VEHICULES A MOTEUR
- (84) Benannte Vertragsstaaten: **DE FR GB IT**
- (30) Priorität: 03.11.1995 DE 19540956
- (43) Veröffentlichungstag der Anmeldung: 19.08.1998 Patentblatt 1998/34
- (73) Patentinhaber: DaimlerChrysler AG 70567 Stuttgart (DE)
- (72) Erfinder:
 - BOHNER, Hubert
 D-71032 Böblingen (DE)
 - MOSER, Martin
 D-70736 Fellbach (DE)

- (74) Vertreter: Dahmen, Toni, Dipl.-Ing. DaimlerChrysler AG, FTP, C 106 70546 Stuttgart (DE)
- (56) Entgegenhaltungen: WO-A-90/12723

DE-A- 4 409 928

- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 016, no. 177 (M-1241), 28.April 1992 & JP 04 019271 A (MAZDA MOTOR CORP), 23.Januar 1992,
- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 016, no. 135 (M-1230), 6.April 1992 & JP 03 295765 A (MAZDA MOTOR CORP), 26.Dezember 1991,

P 0 858 408 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Servolenkung für Kraftfahrzeuge, mit einer mechanischen Antriebsverbindung zwischen einer Lenkhandhabe, insbesondere einem Lenkhandrad, und einer Lenkgetriebeanordnung zur Lenkbetätigung von Fahrzeugrädern und mit einem mit der Lenkgetriebeanordnung antriebsgekoppelten Servomotor sowie einer Kupplung, durch die die Antriebsverbindung auftrennbar ist, wobei der Servomotor bei geöffneter Kupplung über ein Steuerventil steuerbar ist, welches seinerseits mittels einer Regelstrecke in Abhängigkeit von einer Differenz zwischen einer mit dem Lenkwinkel der Fahrzeugräder korrelierten ersten Grö-Be und einer zumindest mit dem Stellhub der Lenkhandhabe korrelierten zweiten Größe steuerbar ist, wobei zusätzlich ein mit der Antriebsverbindung gekoppeltes und analog zu den von der Antriebsverbindung übertragenen Kräften oder Momenten steuerbares Servoventil vorhanden ist, über das der Servomotor steuerbar mit Druck- und Niederdruckanschlüssen verbindbar ist, derart, daß der Servomotor eine die notwendige Betätigungskraft an der Handhabe vermindernde Servokraft erzeugt, und wobei der Servomotor durch eine Umschaltventilanordnung entweder mit Motoranschlüssen des Steuerventils cder mit Motoranschlüssen des Servoventils verbunden ist.

[0002] Eine entsprechende Servolenkung ist Gegenstand der JP-A-4019271.

[0003] Eine solche Servolenkung bietet den Vorteil, daß bei normalen Betriebszuständen die Übersetzung zwischen dem Stellhub der Lenkhandhabe und der Lenkwinkeländerung der gelenkten Fahrzeugräder prinzipiell beliebig einstellbar ist und bspw. in Abhängigkeit von der Fahrgeschwindigkeit gesteuert werden kann. Darüber hinaus besteht die Möglichkeit, durch ein autonomes Steuerungssystem Lenkeingriffe vorzunehmen, die beispielsweise dazu dienen, Seitenwindeinflüssen oder Schleuderbewegungen des Fahrzeuges entgegenzuwirken.

[0004] Auch aus der WO 90/12 723 ist eine Fahrzeuglenkung bekannt, bei der eine für den Notfall vorgesehene mechanische Zwangskopplung zwischen einem Lenkhandrad und Fahrzeuglenkrädern normalerweise aufgetrennt ist. In diesem Falle werden dann ein zur Lenkverstellung der Fahrzeuglenkräder dienendes erstes hydraulisches Stellaggregat und ein zur Erzeugung einer am Lenkhandrad fühlbaren Handkraft dienendes zweites hydraulisches Stellaggregat wirksam. Beide Stellaggregate werden von einer Steuerelektronik gesteuert. Diese Steuerelektronik betätigt einerseits das den Fahrzeuglenkrädern zugeordnete erste hydraulische Stellaggregat entsprechend den Signalen eines vom Lenkhandrad betätigten Sollwertgebers für den gewünschten Lenkwinkel. Andererseits wird von der Steuerelektronik das zur Erzeugung der Handkraft dienende, dem Lenkhandrad zugeordnete zweite hydraulische Stellaggregat betätigt, wobei verschiedenartige Para-

meter berücksichtigt werden können. Mittels der Steuerelektronik besteht die Möglichkeit, das Verhältnis zwischen Lenkwinkeländerung der Fahrzeuglenkräd rund Drehwinkeländerung des Lenkhandrades auf ein für eine gute Handhabbarkeit des Fahrzeuges wünschenswertes Maß einzustellen, ohne vom Fahrer einen übermäßigen Kraftaufwand fordern zu müssen. Denn der Fahrer muß lediglich den Widerstand des zur Einstellung der Handkraft dienenden zweiten Stellaggregates überwinden. Die tatsächlich für die Lenkverstellung der Fahrzeuglenkräder notwendigen Kräfte werden vom ersten Stellaggregat aufgebracht. Im Ergebnis läßt sich damit eine leichgängige und gleichwohl direkte Lenkung verwirklichen, bei der eine relativ geringe Drehverstellung des Lenkhandrades zu einer deutlichen Lenkwinkeländerung der Fahrzeuglenkräder führt. Nur bei einem Notfall wird eine mechanische Zwangskopplung zwischen Lenkhandrad und Fahrzeuglenkrädern eingeschaltet. In diesem Falle muß bei einem System der WO 90/12 723 zur Begrenzung der notwendigen Handkraft eine vergleichsweise indirekte Lenkung - eine größere Drehverstellung des Lenkhandrades führt zu einer relativ geringen Lenkwinkeländerung der Fahrzeuglenkräder - in Kauf genommen werden.

[0005] Aufgabe der Erfindung ist es nun, bei einer Servolenkung der eingangs angegebenen Art eine erhöhte Sicherheit zu erreichen.

[0006] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß der Servomotor über normal geöffnete Umschaltventile mit den Motoranschlüssen des Servoventils und über normal geschlossene Umschaltventile mit den Motoranschlüssen des Steuerventils verbindbar ist und diese Umschaltventile nur bei fehlerfrei arbeitender Regelstrecke von derselben in ihre jeweils andere Lage steuerbar sind.

[0007] Die Erfindung beruht auf dem allgemeinen Gedanken, die Lenkung bei Fehlfunktionen der Regelstrecke als herkömmliche hydraulische Servolenkung arbeiten zu lassen. Dies wird durch die erfindungsgemäß vorgesehene Arbeitsweise der vorgenannten Umschaltventile erreicht, die es ermöglichen, zwischen zwei Betriebszuständen der Lenkung umzuschalten.

[0008] Das erfindungsgemäße System zeichnet sich durch höchste Sicherheit aus, weil es ohne weiteres möglich ist, daß die Kupplung sofort in ihren geschlossenen Zustand übergeht und damit den mechanischen Durchtrieb zwischen Lenkhandhabe und Fahrzeuglenkrädern herstellt, sobald Fehler in der Regelstrecke, welche sich in grundsätzlich bekannter Weise ständig selbst auf fehlerfreie Funktion überprüfen kann, festgestellt werden.

[0009] Bei geöffneter Kupplung können prinzipiell beliebige Übersetzungsverhältnisse zwischen Lenkhandhabe und Fahrzeuglenkrädern verwirklicht werden. Darüber hinaus können bei der Vorgabe der Sollwerte für den Lenkwinkel der Fahrzeuglenkräder auch auf das Fahrzeug einwirkende Störkräfte, wie Seitenwind oder sonstige Parameter, wie z.B. die Giergeschwindigkeit,

40

berücksichtigt werden.

[0010] Im übrigen wird hinsichtlich vorteilhafter Merkmale der Erfindung auf die Ansprüche sowie die nachfolgende Erläuterung der Zeichnung verwiesen, anhand der besonders bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung beschrieben werden.

[0011] Dabei zeigt die einzige Figur eine schaltplanartig schematisierte Gesamtdarstellung in der erfindungsgemäßen Servolenkung.

[0012] Gemäß der Zeichnung ist ein Lenkhandrad 1 in grundsätzlich bekannter Weise über eine Lenksäule 2 mit einem Zahnritzel 3 verbunden, welches mit einer Zahnstange 4 kämmt, die über Spurstangen 5 mit Fahrzeuglenkrädern 6 gekoppelt ist, so daß die Fahrzeuglenkräder 6 bei Drehung des Lenkhandrades 1 nach rechts oder links in entsprechende Richtung gelenkt werden.

[0013] Zwischen dem Zahnritzel 3 und der Lenksäule 2 ist ein nach Art einer Drehschieberanordnung ausgebildetes Servoventil 7 angeordnet, welches zwei miteinander durch einen Drehstab (nicht dargestellt) drehelastisch verbundene Steuerteile aufweist, von denen eines drehfest mit dem Zahnritzel 3 und eines drehfest mit der Lenksäule 2 verbunden ist. In Abhängigkeit von dem zwischen dem Zahnritzel 3 und der Lenksäule 2 übertragenen Drehmoment werden die beiden Steuerteile des Servoventiles 7 relativ zueinander mehr oder weniger weit verdreht. Diese Relativdrehung wird in weiter unten erläuterten Weise zur Steuerung des Servoventiles 7 ausgenutzt.

[0014] Über eine Eingangsleitung 8 ist das Servoventil 7 mit der Druckseite einer Hydraulikpumpe 9 verbunden, die saugseitig an ein Hydraulikreservoir 10 angeschlossen ist, mit dem das Servoventil 7 über eine Ausgangsleitung 11 verbunden ist. Außerdem ist das Servoventil 7 an zwei Motorleitungen 12 und 13 angeschlossen, die jeweils mit einer Kammer eines im dargestellten Beispiel als Servomotor dienenden doppelt wirkenden Kolben-Zylinder-Aggregates 14 kommunizieren, dessen Kolben auf einer die Zahnstange 4 fortsetzenden Kolbenstange angeordnet ist. Insoweit entspricht das dargestellte System konventionellen Servolenkungen.

[0015] Bei der Erfindung ist außerdem vorgesehen, daß in der Lenksäule 2 eine Kupplung 15 angeordnet ist, durch die sich die mechanische Antriebsverbindung zwischen dem Lenkhandrad 1 und den Lenkrädern 6 auftrennen läßt. Handradseitig der Kupplung 15 ist an der Lenksäule 2 ein Handkraftsteller 16 angeordnet, der bspw. als selbsthemmungsfreier Elektromotor ausgebildet ist. Damit kann, insbesondere bei geöffneter Kupplung 15, am Lenkhandrad 1 ein steuerbarer Betätigungswiderstand bewirkt werden.

[0016] In der Eingangsleitung 8 sowie in den Motorleitungen 12 und 13 sind normal offene Absperrventile 17, 18 und 19 angeordnet. Diese Absperrventile 17, 18 und 19 können jeweils mittels zugeordneter Elektromagnete gegen die Kraft von Rückstellfederungen in eine Schließlage umgestellt werden. Sobald die elektrische Stromzufuhr zu den Elektromagneten abgeschaltet wird, fallen die Ventile 17, 18 und 19 in die dargestellte Öffnungslage zurück.

[0017] Von der Druckseite der Hydraulikpump 9 führt eine weitere Leitung 20 über ein Rückschlagventil 21, welches einen Rückfluß zur Pumpe 9 verhindert, zu einem Druckspeicher 22 sowie einem Anschluß einer Steuerventilanordnung 23. Ein weiterer Anschluß dieser Steuerventilanordnung 23 ist über eine Rückflußleitung 24 mit dem Hydraulikreservoir 10 verbunden. Zwei weitere Anschlüsse der Steuerventilanordnung 23 sind über Leitungen 25 und 26, die durch Absperrventile 27 und 28 gesteuert werden, mit den Motorleitungen 12 und 13 verbunden, und zwar zwischen den Absperrventilen 18 und 19 und dem Kolben-Zylinder-Aggregat 14. [0018] Die Steuerventilanordnung 23 wird durch eine Federanordnung in die dargestellte Mittellage gedrängt, in der die Leitungen 25 und 26 gegenüber den beiden anderen Anschlüssen der Steuerventilanordnung 23 abgesperrt sind. Mittels Elektromagnete läßt sich die Steuerventilanordnung 23 in zwei zueinander entgegengesetzten Richtungen verstellen, derart, daß entweder zwischen dem Druckspeicher 22 und der Leitung 25 sowie der Leitung 26 und der Leitung 24 oder zwischen dem Druckspeicher 22 und der Leitung 26 sowie der Leitung 25 und der Leitung 24 ein mehr oder weniger stark gedrosselter bzw. entdrosselter Durchgang geöffnet wird.

30 [0019] Die Absperrventile 27 und 28 k\u00f6nnen gegen die Kraft von R\u00fcckstellfederungen durch Elektromagnete aus der normalerweise eingenommenen und in der Zeichnung dargestellten Schlie\u00dflage in ihre \u00fcffnungslage umgeschaltet werden. Bei Abschalten der elektrischen Stromzufuhr zu den Elektromagneten fallen die Absperrventile 27 und 28 in die dargestellte Schlie\u00dflage zur\u00fcck.

[0020] Die Ventile 17 bis 19 und 23 sowie 27 und 28 werden mittels einer Steuerelektronik 29 betätigt, die außerdem den Handkraftsteller 16 steuert sowie die Pumpe 9 steuern kann. Eingangsseite ist die Steuerelektronik 29 mit einem Sensor 30 für die Drehstellung des Lenkhandrades 1 sowie einem Sensor 31, dessen Signale den Lenkwinkel der Fahrzeuglenkräder 6 wiedergeben, verbunden. Außerdem kann die Steuerelektronik 29 eingangsseitig mit einem Drucksensor 32 verbunden sein, der den Druck des Druckspeichers 22 registriert.

[0021] Die dargestellte Anordnung funktioniert wie folgt:

[0022] Zunächst wird davon ausgegangen, daß die Kupplung 15 geschlossen ist und alle Absperrventile 15 bis 18 und 27 sowie 28 die in der Zeichnung dargestellten Lagen einnehmen. In diesem Falle arbeitet die Lenkung wie eine herkömmliche Servolenkung. In Abhängigkeit von dem über die Lenksäule 2 übertragenen Drehmoment werden die Steuerteile des Servoventiles 7 mehr oder weniger stark relativ zueinander verstellt.

Dies hat zur Folge, daß bei arbeitender Hydraulikpumpe 9 zwischen den Motorleitungen 12 und 13 eine mehr oder weniger große Druckdifferenz in der einen oder anderen Richtung, je nach Richtungssinn des Drehmomentes, auftritt und das Kolben-Zylinder-Aggregat 14 eine entsprechend große Servokraft in der einen oder anderen Richtung erzeugt, derart, daß die am Lenkhandrad 1 bei dem jeweiligen Lenkmanöver aufzubringende Handkraft deutlich vermindert wird.

[0023] Ggf. kann die Steuerelektronik 29 in Abhängigkeit von vorzugebenden Parametern, bspw. der Fahrgeschwindigkeit, den Handkraftsteller 16 ansteuern, derart, daß der am Lenkhandrad 1 fühlbare Widerstand in vorgebbarer Weise verändert wird.

[0024] Eine wesentliche Besonderheit der Erfindung liegt nun darin, daß bei vorgebbaren Fahrzuständen, die durch mit der Steuerelektronik 29 kommunizierende Sensoren (nicht dargestellt) ermittelt werden, die Kupplung 15 geöffnet wird. Damit schaltet die Steuerelektronik 29 sämtliche Absperrventile 17 bis 19 und 27 sowie 28 in ihre jeweils anderen (nicht dargestellten) Lagen um. Dies hat zur Folge, daß das Servoventil 7 unwirksam wird und insbesondere nicht mehr mit dem Kolben-Zylinder-Aggregat 14 kommunizieren kann. Vielmehr ist das Kolben-Zylinder-Aggregat 14 nunmehr mit der Steuerventilanordnung 23 verbunden, die von der Steuerelektronik 29 betätigt wird. Dabei wird die Steuerventilanordnung 23 so betätigt, daß im Ergebnis der mittels des Sensors 31 ermittelte Istwert des Lenkwinkels der Fahrzeuglenkräder 6 einem Sollwert entspricht, der durch den mittels des Sensors 30 ermittelten Drehwinkel des Lenkhandrades 1 vorgegeben wird. Hierbei können praktisch beliebige Übersetzungsverhältnisse zwischen dem Drehwinkel des Lenkhandrades 1 und dem Lenkwinkel der Fahrzeuglenkräder 6 verwirklicht wer-

[0025] Dabei kann das Übersetzungsverhältnis insbesondere in Abhängigkeit von der ebenfalls mittels des Sensors 30 ermittelbaren Drehgeschwindigkeit des Lenkhandrades 1 verändert werden.

[0026] Bei dieser Betriebsweise wird mittels der Steuerventilvorrichtung 23 am Kolben-Zylinder-Aggregat 14 eine je nach der Soll-Istwert-Abweichung größere oder kleinere Druckdifferenz in der einen oder anderen Richtung eingestellt, so daß das Kolben-Zylinder-Aggregat 14 die gewünschte Lenkbewegung der Fahrzeuglenkräder 6 bewirken.

[0027] Sobald der gewünschte Lenkwinkel eingestellt ist, wird die Steuerventilanordnung 23 in die dargestellte Schließlage zurückgesteuert, in der das Kolben-Zylinder-Aggregat 14 hydraulisch gesperrt ist. Da nunmehr das Kolben-Zylinder-Aggregat 14 außerdem gegenüber der Hydraulikpumpe 9 abgetrennt ist, wird der Druckspeicher 22 nachgeladen, bis der Drucksensor 32 das Erreichen eines oberen Druckschwellwertes meldet. Sodann kann die Pumpe 9 stillgesetzt werden. Sobald nachfolgend die Steuerventilanordnung 23 aus der geschlossenen Mittellage ausgesteuert wird, weil ein er-

neutes Lenkmanöver erfolgen soll, erfolgt die hydraulische Druckzufuhr zum Kolben-Zylinder-Aggregat 14 zunächst durch den Druckspeicher 22. Darüber hinaus wird die Hydraulikpumpe 9 wieder eingeschaltet, sobald ein unterer Druckschwellwert am Drucksensor 32 unterschritten wird.

[0028] Wahlweise kann die Hydraulikpumpe 9 auch in Dauerbetrieb laufen. Dabei kann das umgewälzte, nicht benötigte Öl über das Ventil 17 zum Steuerventil 7 und durch dessen offene Mitte über den Rücklauf 11 in den Tank zurückströmen. Die Ventile 18 und 19 sind dabei geschlossen, während die Steuerventilanordnung 23 aktiv ist.

[0029] Bei geöffneter Kupplung 15 steuert die Steuerelektronik 29 außerdem ständig den Handkraftsteller 16, so daß am Handlenkrad 1 ein Stellwiderstand fühlbar wird, wobei am Lenkhandrad 1 ähnliche Verhältnisse simuliert werden können, wie sie bei einem mechanischem Durchtrieb zwischen Lenkhandrad 1 und Fahrzeuglenkrädern 3 auftreten.

[0030] Wenn die Steuerelektronik 29 mit entsprechenden (nicht dargestellten) Sensoren versehen ist, kann die Steuerelektronik 29 auch besondere Lenkmanöver ausführen, um bspw. das Fahrzeug nach bzw. bei einer Seitenbö zu stabilisieren oder eine Schleuderbewegung abzufangen.

[0031] Die Steuerelektronik 29 überprüft sich ständig auf richtige Funktionsweise. Sobald ein Fehler festgestellt werden sollte, wird die Stromversorgung der Elektromagnete der Umschaltventille 17 bis 18 und 27 sowie 28 sofort abgeschaltet, so daß diese Ventille in die in der Zeichnung dargestellten Lagen umschalten. Gleichzeitig wird auch das in der Regel elektrische Betätigungsorgan der Kupplung 15 von der Stromversorgung abgeschaltet, so daß die Kupplung 15 durch eine Schließfederung o.dgl. in ihre Schließlage umgeschaltet wird. Damit liegt im Ergebnis wieder eine herkömmliche Servolenkung mit mechanischem Durchtrieb zwischen Lenkhandrad 1 und Fahrzeuglenkrädern 6 vor.

Patentansprüche

40

45

Servolenkung für Kraftfahrzeuge, mit einer mechanischen Antriebsverbindung (2) zwischen einer Lenkhandhabe, insbesondere einem Lenkhandrad (1), und einer Lenkgetriebeanordnung (3,4,5) zur Lenkbetätigung von Fahrzeugrädern (6) und mit einem mit der Lenkgetriebeanordnung antriebsgekoppelten Servomotor (14) sowie einer Kupplung (15), durch die die Antriebsverbindung auftrennbar ist, wobei der Servomotor bei geöffneter Kupplung über ein Steuerventil (23) steuerbar ist, welches seinerseits mittels einer Regelstrecke (29) in Abhängigkeit von einer Differenz zwischen einer mit dem Lenkwinkel der Fahrzeugräder korrelierten ersten Größe und einer zumindest mit dem Stellhub der Lenkhandhabe korrelierten zweiten Größe

10

20

25

35

40

45

steuerbar ist, wobei zusätzlich ein mit der Antriebsverbindung gekoppeltes und analog zu den von der Antriebsverbindung übertragenen Kräften oder Momenten steuerbares Servoventil (7) vorhanden ist, über das der Servomotor steuerbar mit Druck- und Niederdruckanschlüssen (8,11) verbindbar ist, derart, daß der Servomotor eine die notwendige Betätigungskraft an der Handhabe vermindernde Servokraft erzeugt, und wobei der Servomotor durch eine Umschaltventilanordnung (18,19,27,28) entweder mit Motoranschlüssen des Steuerventils (23) oder mit Motoranschlüssen des Servoventils (7) verbunden ist.

dadurch gekennzeichnet,

daß der Servomotor (14) über normal geöffnete Umschaltventile (18,19) mit den Motoranschlüssen des Servoventils (7) und über normal geschlössene Umschaltventile (27,28) mit den Motoranschlüssen des Steuerventils (23) verbindbar ist und diese Umschaltventile (18,19,27,18) nur bei fehlerfrei arbeitender Regelstrecke (19) von derselben in ihre jeweils andere Lage steuerbar sind.

- Servolenkung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Servoventil (7) eine offene Mitte aufweist.
- Servolenkung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzelchnet, daß das gesonderte Steuerventil (23) eine geschlossene Mitte aufweist.
- 4. Servolenkung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß an einer eine Servopumpe (9) druckseitig mit dem Steuerventil (23) verbindenden Leitung ein Druckspeicher (22) angeordnet und gegen Rückschlag in Richtung der Pumpe (9) durch ein Rückschlagventil (21) gesichert ist.

Claims

1. A servo-steering system for motor vehicles, with a mechanical drive connection (2) between a steering means, in particular a steering wheel (1), and a steering gear arrangement (3,4,5) for the steering actuation of motor vehicle wheels (6) and with, coupled to the steering gear arrangement for drive, a servomotor (14) and a clutch (15) by which it is possible to separate the driving connection whereby the servomotor, when the clutch is open, can be controlled via a control valve (23) which is in turn adapted to be controlled by means of a controlled member (29) as a function of a difference between a first magnitude correlated with the steering angle of the vehicle wheels and a second value correlated at least with the positioning travel of the steering

means whereby th re is additionally, coupled to the drive connection, a servo-valve (7) adapted to be controlled in the same way by the forces or moments transmitted by the driving connection and by means of which the servomotor is adapted to be connected in controllable manner with pressure and low-pressure connections (8,11), so that the servomotor generates a servo-force which reduces the actuating force needed at the steering means, the servomotor being connected by a switch-over valve arrangement (18,19,27,28) either to motor connection of the control valve (23) or to motor connections of the servo-valve (7),

characterised in that

the servomotor (14) is adapted to be connected via normally opened switch-over valves (18,19) to the motor connections of the servo-valve (7) and via normally closed switch-over valves (27,28) to the motor connections of the control valve (23) and in that these switch-over valves (18,19,27,28) are adapted to be controlled by the controlled member (19) into whichever is their other position but only when the controlled member (19) is operating in a fault-free manner.

- A servo-steering system according to Claim 1, characterised in that the servo-valve (7) has an open centre.
- A servo-steering system according to Claim 1 or 2, characterised in that the separate control valve (23) has a closed centre.
 - 4. A servo-steering system according to one of Claims 1 to 3, characterised in that a pressure storage means (22) is disposed on a line connecting the control valve (23) to the pressure side of a servopump (9) and is secured against reflux in the direction of the pump (9) by a non-return valve (21).

Revendications

1. Direction assistée pour véhicules à moteur, comportant une liaison pour entraînement mécanique (2) entre un outil de manoeuvre de braquage, en particulier un volant (1), et un mécanisme de braquage (3, 4, 5) pour la manoeuvre de braquage des roues (6) d'un véhicule, ainsi qu'un servo-moteur (14) couplé pour entraînement avec le mécanisme de braquage et un coupleur (15) au moyen duquel la liaison pour entraînement peut être supprimée, dans le cas de laquelle, le coupleur étant découplé, le servo-moteur peut être commandé par l'intermédiaire d'un robinet de commande (23) qui de son côté peut, au moyen d'une ligne de régulation (29), être commandé en fonction d'une différence entre une première grandeur corrélée avec l'angle de bra-

55

quage des roues du véhicule et une seconde grandeur au moins corrélée avec la course du volant, dans le cas de laquelle en outre il existe une servovanne (7) qui est couplée à la liaison pour entraînement, qui peut être commandée par analogie avec les forces ou les moments transmis par la liaison pour entraînement et par l'intermédiaire duquel le servo-moteur peut être relié, pour être commandé, avec des raccords sous pression et sous basse pression (8, 11) de façon que le servo-moteur produise une servo-force qui réduit la force de manoeuvre nécessaire sur le volant, et dans le cas de laquelle le servo-moteur est relié, par l'intermédiaire d'un dispositif de robinets de commutation (18, 19, 27, 28), soit avec des raccords moteur du robinet de commande (23) soit avec des raccords moteur de la servo-vanne (7), caractérisée par le fait que le servo-moteur (14) peut être relié, par l'intermédiaire de robinets de commutation (18, 19) normalement ouverts, avec les raccords moteur de la servo-vanne (7) et, par l'intermédiaire de robinets de commutation normalement fermés (27, 28), avec les raccords moteur du robinet de commande (23) et que ces robinets de commutation (18, 19,, 27, 18) ne peuvent être commandés par la ligne de régulation (19), pour passer dans leur autre position respective, que si cette ligne de régulation (19) travaille sans défaut.

2. Direction assistée selon la revendication 1, caractérisée par le fait que la servo-vanne (7) présente une position médiane ouverte.

 Direction assistée selon la revendication 1 ou 2, caractérisée par le fait que le robinet de commande spécial (23) présente une position médiane fermée.

4. Direction assistée selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisée par le fait que sur une conduite reliant une servo-pompe (9), côté pression, au robinet de commande (23), est disposé un accumulateur de pression (22) qu'un clapet de non-retour (21) garantit à l'égard d'un retour en direction de la pompe (9).

. - 10 -

,,

20

25

30

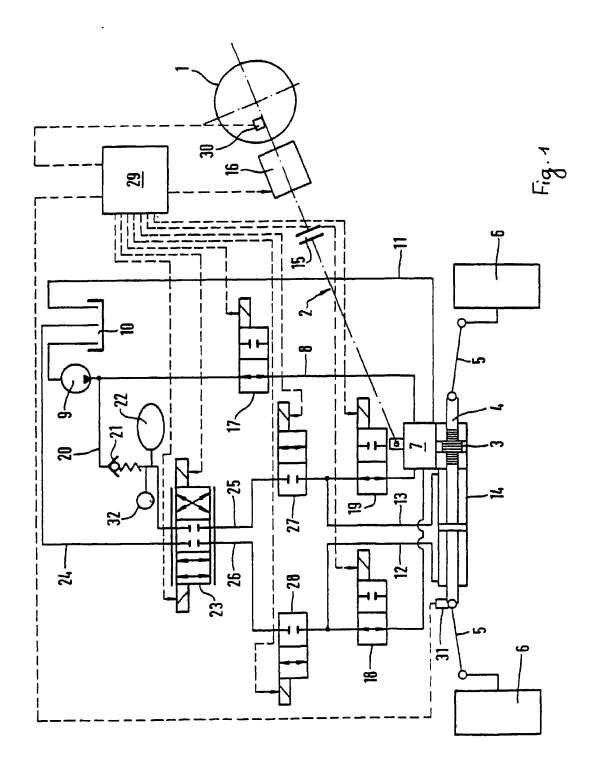
35

40

45

50

55



WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM Internationales Büro

INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation 6:

(11) Internationale Veröffentlichungsnummer:

WO 97/17247

B62D 5/06, 5/30

A1 (43) Internationales

Veröffentlichungsdatum:

15. Mai 1997 (15.05.97)

(21) Internationales Aktenzeichen:

PCT/EP96/04734

- (22) Internationales Anmeldedatum: 31. Oktober 1996 (31.10.96)

(30) Prioritätsdaten:

195 40 956.6

3. November 1995 (03.11.95) DE

- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): MERCEDES-BENZ AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Mercedesstrasse 136, D-70327 Stuttgart (DE).
- (72) Erfinder: und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): BOHNER, Hubert [DE/DE]; Amdtstrasse 39, D-71032 Böblingen (DE). MOSER, Martin [DE/DE]; Bosslerstrasse 26, D-70736 Fellbach (DE).
- (74) Anwälte: DAHMEN, Toni usw.; Mercedes-Benz AG, Patentstrategie EP/VP C 106, D-70322 Stuttgart (DE).

DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

(81) Bestimmungsstaaten: US, europäisches Patent (AT, BE, CH,

Veröffentlicht

Mit internationalem Recherchenbericht.

Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist. Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.

- (54) Title: SERVO STEERING FOR MOTOR VEHICLES
- (54) Bezeichnung: SERVOLENKUNG FÜR KRAFIFAHRZEUGE

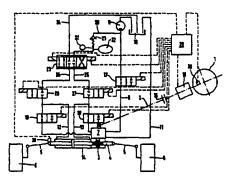
(57) Abstract

The invention relates to a servo steering system for motor vehicles with a mechanical drive linkage between a steering handle (1) and a steering gear arrangement (3, 4) for steering actuation of vehicle wheels (6). The drive linkage can be interrupted by opening a clutch (15). In this case, the steering handle (1) is coupled only indirectly with the steering gear arrangement (3, 4); only target values for the steering angle of the vehicle's steering wheels (6) are set in accordance with the length of the adjusting stroke and the adjusting speed, and the servo motor (14) is actuated by a separate control valve arrangement (23).

(57) Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft eine Servolenkung für Kraftfahrzeuge mit einer mechanischen Antriebsverbindung zwischen einer Lenkhandhabe (1) und einer

Lenkgetriebeanordnung (3, 4) zur Lenkbetätigung von Fahrzeugrädern (6). Die Antriebsverbindung läßt sich durch Öffnen einer Kupplung (15) auftrennen. In diesem Falle ist die Lenkhandhabe (1) lediglich mittelbar mit der Lenkgetriebeanordnung (3, 4) gekoppelt, indem in Abhängigkeit vom Stellhub und/oder der Stellgeschwindigkeit der Lenkhandhabe lediglich Sollwerte für den Lenkwinkel der Fahrzeuglenkräder (6) vorgegeben und der Servomotor (14) mittels einer gesonderten Steuerventilanordnung (23) betätigt wird.



LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AM	Armenien	GB	Vereinigtes Königreich	MX	Mexiko
AT	Osterreich	GE	• •	M.K. NE	
AU	Australien	GN	Georgien Guinea		Niger
BB				NL	Niederlande
	Barbados	GR	Griechenland	NO	Norwegen
BE	Belgien	HU	Ungam	NZ	Neusceland
BF	Burkina Faso	IE	Irland	PL	Polen
BG	Bulgarien	IT	Italien	PT	Portugal
BJ	Benin	JP	Japan	RO	Rumänien
BR	Brazilien	KE	Kenya	RU	Russische Föderation
BY	Belarus	KG	Kirgisistan	SD	Sudan
CA	Kanada	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SE	Schweden
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KR	Republik Korea	SG	Singapur
CG	Kongo	KZ	Kasachstan	SI	Slowenien
CH	Schweiz	LI	Liechtenstein	SK	Slowakei
CI	Côte d'Ivoire	LK	Sri Lanka	SN	Senegal
CM	Kamerun	LR	Liberia	SZ	Swasiland
CN	China	LK	Litauen	TD	Techad
CS	Tschechoslowakei	LU	Luxemburg	TG	Togo
CZ	Tschechische Republik	LV	Lettland	TJ	Tadschikistan
DE	Deutschland	MC	Monaco	TT	Trinidad und Tobago
DK	Dinemark	MD	Republik Moldau	UA	Ukraine
EE	Estland	MG	Madagaskar	UG	Uganda
ES	Spanien	ML	Mali	US	Vereinigte Staaten von Amerika
FI	Finnland	MN	Mongolei	UZ	Ushekistan
FR	Frankreich	MR	Mauretanien	VN	Vietnam
GA	Gahon	MW	Malawi		

WO 97/17247 PCT/EP96/04734

1

Servolenkung für Kraftfahrzeuge

Die Erfindung betrifft eine Servolenkung für Kraftfahrzeuge mit einer mechanischen Antriebsverbindung zwischen einer Lenkhandhabe, insbesondere einem Lenkhandrad, und einer Lenkgetriebeanordnung zur Lenkbetätigung von Fahrzeugrädern, einem mit der Lenkgetriebeanordnung antriebsgekoppelten Servomotor und einem mit der Antriebsverbindung gekoppelten und analog zu von der Antriebsverbindung übertragenen Kräften oder Momenten steuerbaren Servoventil, welches den Servomotor steuerbar mit Druck- und Niederdruckanschlüssen verbindet, derart, daß der Servomotor eine die notwendige Betätigungskraft an der Handhabe vermindernde Servokraft erzeugt.

Derartige Servolenkungen sind allgemein bekannt und werden in großer Zahl serienmäßig in Kraftfahrzeugen eingebaut.

Zur Steuerung des Servoventiles sind in der Regel in der Antriebsverbindung zwei miteinander drehelastisch verbundene Teile vorgesehen, beispielsweise zwei mittels eines Drehstabes miteinander verbundene Wellenteile. Entsprechend der jeweils von der Antriebsverbindung übertragenen Kraft bzw. ent-

WO 97/17247 PCT/EP96/04734

2

sprechend dem übertragenen Moment tritt eine mehr oder weniger große Relativdrehung zwischen den vorgenannten Teilen auf. Diese Relativdrehung wird zur Steuerung des Servoventiles ausgenutzt.

Das Servoventil kann als Drehschieberanordnung mit zwei relativ zueinander drehbaren Schieberteilen ausgebildet sein, die in der vorgenannten Antriebsverbindung angeordnet und miteinander drehelastisch, in der Regel mittels des vorgenannten Drehstabes, verbunden sind.

Bei einer aus der DE 44 09 928 A1 bekannten Servolenkung der eingangs angegebenen Art ist eine als hydraulische Druckquelle dienende Pumpe mit einem hydraulischen Druckspeicher kombiniert, welcher bei Bedarf von der Pumpe nachgeladen bzw. auf vorgegebenem Ladedruck gehalten wird. Der Druckspeicher ist über eine durch ein Absperrventil gesteuerte Druckleitung mit einem Druckanschluß des Servoventils verbunden. Dieser Druckanschluß ist des weiteren über eine Steuerleitung, in der eine Drossel angeordnet ist, mit der Druckseite der Pumpe verbunden. In Phasen ohne Bedarf einer Servounterstützung nimmt das Servoventil eine offene Mittellage ein, in der der genannte Druckanschluß sowohl mit den Anschlüssen des Servomotors als auch mit einem Niederdruckanschluß verbunden ist, über den das Servoventil mit einem relativ drucklosen Hydraulikreservoir verbunden ist. Der über die genannte Steuerleitung von der Pumpe zum Servoventil fließende Hydraulikstrom wird über das Servoventil dem Reservoir zugeführt, solange das Servoventil den Zustand seiner offenen Mitte einnimmt. Wenn nun bei einem Lenkmanöver das Servoventil zunehmend verstellt wird, stellt sich ein zunehmender Drosselwiderstand zwischen Druckanschluß und Niederdruckanschluß des Servoventiles ein, mit der Folge, daß der hydraulische Druck in der Steuerleitung deutlich zunimmt. Dieser Druck wird auf einen Steuereingang des Steuerventiles zwischen Druckspeicher und Servoventil geleitet, mit der Folge, daß das Steuerventil nunmehr öffnet und die Druckleitung freigibt, d.h. den Druckanschluß des Servoventils mit dem Druckspeicher verbindet. Damit steht ein zur Erzeugung einer größeren Servokraft hinreichend großer, vom Druckspeicher und/oder der Pumpe gespeister Hydraulikstrom unter hohem Druck zur Verfügung.

Aus der WO 90/12 723 ist eine Fahrzeuglenkung bekannt, bei der eine für den Notfall vorgesehene mechanische Zwangskopplung zwischen einem Lenkhandrad und Fahrzeuglenkrädern normalerweise aufgetrennt ist. In diesem Falle werden dann ein zur Lenkverstellung der Fahrzeuglenkräder dienendes erstes hydraulisches Stellaggregat und ein zur Erzeugung einer am Lenkhandrad fühlbaren Handkraft dienendes zweites hydraulisches Stellaggregat wirksam. Beide Stellaggregate werden von einer Steuerelektronik gesteuert. Diese Steuerelektronik betätigt einerseits das den Fahrzeuglenkrädern zugeordnete erste hydraulische Stellaggregat entsprechend den Signalen eines vom Lenkhandrad betätigten Sollwertgebers für den gewünschten Lenkwinkel. Andererseits wird von der Steuerelektronik das zur Erzeugung der Handkraft dienende, dem Lenk-

WO 97/17247 PCT/EP96/04734

4

handrad zugeordnete zweite hydraulische Stellaggregat betätigt, wobei verschiedenartige Parameter berücksichtigt werden können. Mittels der Steuerelektronik besteht die Möglichkeit, das Verhältnis zwischen Lenkwinkeländerung der Fahrzeuglenkräder und Drehwinkeländerung des Lenkhandrades auf ein für eine gute Handhabbarkeit des Fahrzeuges wünschenswertes Maß einzustellen, ohne vom Fahrer einen übermäßigen Kraftaufwand fordern zu müssen. Denn der Fahrer muß lediglich den Widerstand des zur Einstellung der Handkraft dienenden zweiten Stellaggregates überwinden. Die tatsächlich für die Lenkverstellung der Fahrzeuglenkräder notwendigen Kräfte werden vom ersten Stellaggregat aufgebracht. Im Ergebnis läßt sich damit eine leichgängige und gleichwohl direkte Lenkung verwirklichen, bei der eine relativ geringe Drehverstellung des Lenkhandrades zu einer deutlichen Lenkwinkeländerung der Fahrzeuglenkräder führt. Nur bei einem Notfall wird eine mechanische Zwangskopplung zwischen Lenkhandrad und Fahrzeuglenkrädern eingeschaltet. In diesem Falle muß bei einem System der WO 90/12 723 zur Begrenzung der notwendigen Handkraft eine vergleichsweise indirekte Lenkung - eine größere Drehverstellung des Lenkhandrades führt zu einer relativ geringen Lenkwinkeländerung der Fahrzeuglenkräder - in Kauf genommen werden.

Grundsätzlich ist es erwünscht, die Übersetzung zwischen der Lenkhandhabe und den Fahrzeuglenkrädern verändern zu können, beispielsweise in Abhängigkeit von der Fahrgeschwindigkeit des Fahrzeuges. Außerdem wird angestrebt, Fahrzeuglenkungen so auszubilden, daß Lenkeingriffe durch autonome Steuerungs-

systeme möglich werden, die beispielsweise dazu dienen sollen, Seitenwindeinflüssen oder Schleuderbewegungen des Fahrzeuges entgegenzuwirken.

Aufgabe der Erfindung ist es nun, eine hierfür besonders geeignete Servolenkung zu schaffen, wobei im Hinblick auf eine hohe Zuverlässigkeit des Systems möglichst viele Teile herkömmlicher Servolenkungen verwendbar sein sollen.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Antriebsverbindung durch Öffnen einer in der Antriebsverbindung angeordneten Kupplung auftrennbar ist, und daß bei geöffneter Kupplung das Servoventil unwirksam und der Servomotor über ein nunmehr wirksames gesondertes Steuerventil steuerbar ist, welches seinerseits mittels einer Regelstrecke in Abhängigkeit von einer Differenz (Soll-Istwertabweichung) zwischen einer mit dem Lenkwinkel der Fahrzeuglenkräder korrelierten ersten Größe (Istwert) und einer zumindest mit dem Stellhub der Lenkhandhabe korrelierten zweiten Größe (Sollwert) steuerbar ist.

Die Erfindung beruht auf dem allgemeinen Gedanken, die Lenkhandhabe über zwei, alternativ einschaltbare Wege mit den Fahrzeuglenkrädern zu koppeln. Einerseits kann die Lenkhandhabe in herkömmlicher Weise mit den Fahrzeuglenkrädern mechanisch antriebsverbunden sein, wobei die an der Handhabe aufzubringenden Handkräfte durch den Servomotor vermindert werden. Andererseits kann die Lenkhandhabe auch lediglich mit-

6

telbar mit den Lenkrädern gekoppelt sein, indem in Abhängigkeit vom Stellhub und/oder der Stellgeschwindigkeit der Lenkhandhabe lediglich Sollwerte für den Lenkwinkel der Fahrzeuglenkräder vorgegeben und der Servomotor mittels des gesonderten Steuerventiles derart betätigt wird, daß der Istwert
des Lenkwinkels der Fahrzeuglenkräder dem Sollwert entspricht.

Im ersteren Falle dient also der Servomotor lediglich zur Unterstützung der mit der Handhabe ausgeführten Lenkmanöver. Im letzteren Falle übernimmt der Servomotor die vollständige Lenkarbeit.

Das erfindungsgemäße System zeichnet sich durch höchste Sicherheit aus, weil es ohne weiteres möglich ist, daß die Kupplung sofort in ihren geschlossenen Zustand übergeht und damit den mechanischen Durchtrieb zwischen Lenkhandhabe und Fahrzeuglenkrädern herstellt, sobald Fehler in der Regelstrecke, welche sich in grundsätzlich bekannter Weise ständig selbst auf fehlerfreie Funktion überprüfen kann, festgestellt werden.

Bei geöffneter Kupplung können prinzipiell beliebige Übersetzungsverhältnisse zwischen Lenkhandhabe und Fahrzeuglenkrädern verwirklicht werden. Darüber hinaus können bei der Vorgabe der Sollwerte für den Lenkwinkel der Fahrzeuglenkräder auch auf das Fahrzeug einwirkende Störkräfte, wie Seitenwind

7

oder sonstige Parameter, wie z.B. die Giergeschwindigkeit, berücksichtigt werden.

Im übrigen wird hinsichtlich vorteilhafter Merkmale der Erfindung auf die Ansprüche sowie die nachfolgende Erläuterung der Zeichnung verwiesen, anhand der besonders bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung beschrieben werden.

Dabei zeigt die einzige Figur eine schaltplanartig schematisierte Gesamtdarstellung in der erfindungsgemäßen Servolenkung.

Gemäß der Zeichnung ist ein Lenkhandrad 1 in grundsätzlich bekannter Weise über eine Lenksäule 2 mit einem Zahnritzel 3 verbunden, welches mit einer Zahnstange 4 kämmt, die über Spurstangen 5 mit Fahrzeuglenkrädern 6 gekoppelt ist, so daß die Fahrzeuglenkräder 6 bei Drehung des Lenkhandrades 1 nach rechts oder links in entsprechende Richtung gelenkt werden.

Zwischen dem Zahnritzel 3 und der Lenksäule 2 ist ein nach Art einer Drehschieberanordnung ausgebildetes Servoventil 7 angeordnet, welches zwei miteinander durch einen Drehstab (nicht dargestellt) drehelastisch verbundene Steuerteile aufweist, von denen eines drehfest mit dem Zahnritzel 3 und eines drehfest mit der Lenksäule 2 verbunden ist. In Abhängigkeit von dem zwischen dem Zahnritzel 3 und der Lenksäule 2 übertragenen Drehmoment werden die beiden Steuerteile des Servoventiles 7 relativ zueinander mehr oder weniger weit

WO 97/17247 PCT/EP96/04734

8

verdreht. Diese Relativdrehung wird in weiter unten erläuterten Weise zur Steuerung des Servoventiles 7 ausgenutzt.

Über eine Eingangsleitung 8 ist das Servoventil 7 mit der Druckseite einer Hydraulikpumpe 9 verbunden, die saugseitig an ein Hydraulikreservoir 10 angeschlossen ist, mit dem das Servoventil 7 über eine Ausgangsleitung 11 verbunden ist. Außerdem ist das Servoventil 7 an zwei Motorleitungen 12 und 13 angeschlossen, die jeweils mit einer Kammer eines im dargestellten Beispiel als Servomotor dienenden doppelt wirkenden Kolben-Zylinder-Aggregates 14 kommunizieren, dessen Kolben auf einer die Zahnstange 4 fortsetzenden Kolbenstange angeordnet ist. Insoweit entspricht das dargestellte System konventionellen Servolenkungen.

Bei der Erfindung ist außerdem vorgesehen, daß in der Lenksäule 2 eine Kupplung 15 angeordnet ist, durch die sich die mechanische Antriebsverbindung zwischen dem Lenkhandrad 1 und den Lenkrädern 6 auftrennen läßt. Handradseitig der Kupplung 15 ist an der Lenksäule 2 ein Handkraftsteller 16 angeordnet, der bspw. als selbsthemmungsfreier Elektromotor ausgebildet ist. Damit kann, insbesondere bei geöffneter Kupplung 15, am Lenkhandrad 1 ein steuerbarer Betätigungswiderstand bewirkt werden.

In der Eingangsleitung 8 sowie in den Motorleitungen 12 und 13 sind normal offene Absperrventile 17, 18 und 19 angeordnet. Diese Absperrventile 17, 18 und 19 können jeweils mit9

tels zugeordneter Elektromagnete gegen die Kraft von Rückstellfederungen in eine Schließlage umgestellt werden. Sobald die elektrische Stromzufuhr zu den Elektromagneten abgeschaltet wird, fallen die Ventile 17, 18 und 19 in die dargestellte Öffnungslage zurück.

Von der Druckseite der Hydraulikpumpe 9 führt eine weitere Leitung 20 über ein Rückschlagventil 21, welches einen Rückfluß zur Pumpe 9 verhindert, zu einem Druckspeicher 22 sowie einem Anschluß einer Steuerventilanordnung 23. Ein weiterer Anschluß dieser Steuerventilanordnung 23 ist über eine Rückflußleitung 24 mit dem Hydraulikreservoir 10 verbunden. Zwei weitere Anschlüsse der Steuerventilanordnung 23 sind über Leitungen 25 und 26, die durch Absperrventile 27 und 28 gesteuert werden, mit den Motorleitungen 12 und 13 verbunden, und zwar zwischen den Absperrventilen 18 und 19 und dem Kolben-Zylinder-Aggregat 14.

Die Steuerventilanordnung 23 wird durch eine Federanordnung in die dargestellte Mittellage gedrängt, in der die Leitungen 25 und 26 gegenüber den beiden anderen Anschlüssen der Steuerventilanordnung 23 abgesperrt sind. Mittels Elektromagnete läßt sich die Steuerventilanordnung 23 in zwei zueinander entgegengesetzten Richtungen verstellen, derart, daß entweder zwischen dem Druckspeicher 22 und der Leitung 25 sowie der Leitung 26 und der Leitung 25 und der Leitung 24 und der Leitung 25 und der Leitung 24 und der Leitung 25 und der Leitung 24

ein mehr oder weniger stark gedrosselter bzw. entdrosselter Durchgang geöffnet wird.

Die Absperrventile 27 und 28 können gegen die Kraft von Rückstellfederungen durch Elektromagnete aus der normalerweise eingenommenen und in der Zeichnung dargestellten Schließlage in ihre Öffnungslage umgeschaltet werden. Bei Abschalten der elektrischen Stromzufuhr zu den Elektromagneten fallen die Absperrventile 27 und 28 in die dargestellte Schließlage zurück.

Die Ventile 17 bis 19 und 23 sowie 27 und 28 werden mittels einer Steuerelektronik 29 betätigt, die außerdem den Handkraftsteller 16 steuert sowie die Pumpe 9 steuern kann. Eingangsseite ist die Steuerelektronik 29 mit einem Sensor 30 für die Drehstellung des Lenkhandrades 1 sowie einem Sensor 31, dessen Signale den Lenkwinkel der Fahrzeuglenkräder 6 wiedergeben, verbunden. Außerdem kann die Steuerelektronik 29 eingangsseitig mit einem Drucksensor 32 verbunden sein, der den Druck des Druckspeichers 22 registriert.

Die dargestellte Anordnung funktioniert wie folgt:

Zunächst wird davon ausgegangen, daß die Kupplung 15 geschlossen ist und alle Absperrventile 15 bis 18 und 27 sowie 28 die in der Zeichnung dargestellten Lagen einnehmen. In diesem Falle arbeitet die Lenkung wie eine herkömmliche Servolenkung. In Abhängigkeit von dem über die Lenksäule 2 über-

tragenen Drehmoment werden die Steuerteile des Servoventiles 7 mehr oder weniger stark relativ zueinander verstellt. Dies hat zur Folge, daß bei arbeitender Hydraulikpumpe 9 zwischen den Motorleitungen 12 und 13 eine mehr oder weniger große Druckdifferenz in der einen oder anderen Richtung, je nach Richtungssinn des Drehmomentes, auftritt und das Kolben-Zylinder-Aggregat 14 eine entsprechend große Servokraft in der einen oder anderen Richtung erzeugt, derart, daß die am Lenkhandrad 1 bei dem jeweiligen Lenkmanöver aufzubringende Handkraft deutlich vermindert wird.

Ggf. kann die Steuerelektronik 29 in Abhängigkeit von vorzugebenden Parametern, bspw. der Fahrgeschwindigkeit, den Handkraftsteller 16 ansteuern, derart, daß der am Lenkhandrad 1 fühlbare Widerstand in vorgebbarer Weise verändert wird.

Eine wesentliche Besonderheit der Erfindung liegt nun darin, daß bei vorgebbaren Fahrzuständen, die durch mit der Steuerelektronik 29 kommunizierende Sensoren (nicht dargestellt) ermittelt werden, die Kupplung 15 geöffnet wird. Damit schaltet die Steuerelektronik 29 sämtliche Absperrventile 17 bis 19 und 27 sowie 28 in ihre jeweils anderen (nicht dargestellten) Lagen um. Dies hat zur Folge, daß das Servoventil 7 unwirksam wird und insbesondere nicht mehr mit dem Kolben-Zylinder-Aggregat 14 kommunizieren kann. Vielmehr ist das Kolben-Zylinder-Aggregat 14 nunmehr mit der Steuerventilanordnung 23 verbunden, die von der Steuerelektronik 29 betätigt wird. Dabei wird die Steuerventilanordnung 23 so betätigt, daß im Er-

gebnis der mittels des Sensors 31 ermittelte Istwert des Lenkwinkels der Fahrzeuglenkräder 6 einem Sollwert entspricht, der durch den mittels des Sensors 30 ermittelten Drehwinkel des Lenkhandrades 1 vorgegeben wird. Hierbei können praktisch beliebige Übersetzungsverhältnisse zwischen dem Drehwinkel des Lenkhandrades 1 und dem Lenkwinkel der Fahrzeuglenkräder 6 verwirklicht werden.

Dabei kann das Übersetzungsverhältnis insbesondere in Abhängigkeit von der ebenfalls mittels des Sensors 30 ermittelbaren Drehgeschwindigkeit des Lenkhandrades 1 verändert werden.

Bei dieser Betriebsweise wird mittels der Steuerventilvorrichtung 23 am Kolben-Zylinder-Aggregat 14 eine je nach der Soll-Istwert-Abweichung größere oder kleinere Druckdifferenz in der einen oder anderen Richtung eingestellt, so daß das Kolben-Zylinder-Aggregat 14 die gewünschte Lenkbewegung der Fahrzeuglenkräder 6 bewirken.

Sobald der gewünschte Lenkwinkel eingestellt ist, wird die Steuerventilanordnung 23 in die dargestellte Schließlage zurückgesteuert, in der das Kolben-Zylinder-Aggregat 14 hydraulisch gesperrt ist. Da nunmehr das Kolben-Zylinder-Aggregat 14 außerdem gegenüber der Hydraulikpumpe 9 abgetrennt ist, wird der Druckspeicher 22 nachgeladen, bis der Drucksensor 32 das Erreichen eines oberen Druckschwellwertes meldet. Sodann kann die Pumpe 9 stillgesetzt werden. Sobald nachfolgend die Steuerventilanordnung 23 aus der geschlossenen Mittellage

ausgesteuert wird, weil ein erneutes Lenkmanöver erfolgen soll, erfolgt die hydraulische Druckzufuhr zum Kolben-Zylinder-Aggregat 14 zunächst durch den Druckspeicher 22. Darüber hinaus wird die Hydraulikpumpe 9 wieder eingeschaltet, sobald ein unterer Druckschwellwert am Drucksensor 32 unterschritten wird.

Wahlweise kann die Hydraulikpumpe 9 auch in Dauerbetrieb laufen. Dabei kann das umgewälzte, nicht benötigte Öl über das Ventil 17 zum Steuerventil 7 und durch dessen offene Mitte über den Rücklauf 11 in den Tank zurückströmen. Die Ventile 18 und 19 sind dabei geschlossen, während die Steuerventilanordnung 23 aktiv ist.

Bei geöffneter Kupplung 15 steuert die Steuerelektronik 29 außerdem ständig den Handkraftsteller 16, so daß am Handlenkrad 1 ein Stellwiderstand fühlbar wird, wobei am Lenkhandrad 1 ähnliche Verhältnisse simuliert werden können, wie sie bei einem mechanischem Durchtrieb zwischen Lenkhandrad 1 und Fahrzeuglenkrädern 3 auftreten.

Wenn die Steuerelektronik 29 mit entsprechenden (nicht dargestellten) Sensoren versehen ist, kann die Steuerelektronik 29 auch besondere Lenkmanöver ausführen, um bspw. das Fahrzeug nach bzw. bei einer Seitenbö zu stabilisieren oder eine Schleuderbewegung abzufangen.

WO 97/17247 PCT/EP96/04734

14

Die Steuerelektronik 29 überprüft sich ständig auf richtige Funktionsweise. Sobald ein Fehler festgestellt werden sollte, wird die Stromversorgung der Elektromagnete der Umschaltventile 17 bis 18 und 27 sowie 28 sofort abgeschaltet, so daß diese Ventile in die in der Zeichnung dargestellten Lagen umschalten. Gleichzeitig wird auch das in der Regel elektrische Betätigungsorgan der Kupplung 15 von der Stromversorgung abgeschaltet, so daß die Kupplung 15 durch eine Schließfederung o.dgl. in ihre Schließlage umgeschaltet wird. Damit liegt im Ergebnis wieder eine herkömmliche Servolenkung mit mechanischem Durchtrieb zwischen Lenkhandrad 1 und Fahrzeuglenkrädern 6 vor.

WO 97/17247

Patentansprüche

15

1. Servolenkung für Kraftfahrzeuge mit einer mechanischen Antriebsverbindung zwischen einer Lenkhandhabe, insbesondere einem Lenkhandrad, und einer Lenkgetriebeanordnung zur Lenkbetätigung von Fahrzeugrädern, einem mit der Lenkgetriebeanordnung antriebsgekoppelten Servomotor und einem mit der Antriebsverbindung gekoppelten und analog zu von der Antriebsverbindung übertragenen Kräften oder Momenten steuerbaren Servoventil, welches den Servomotor steuerbar mit Druck- und Niederdruckanschlüssen verbindet, derart, daß der Servomotor eine die notwendige Betätigungskraft an der Handhabe vermindernde Servokraft erzeugt,

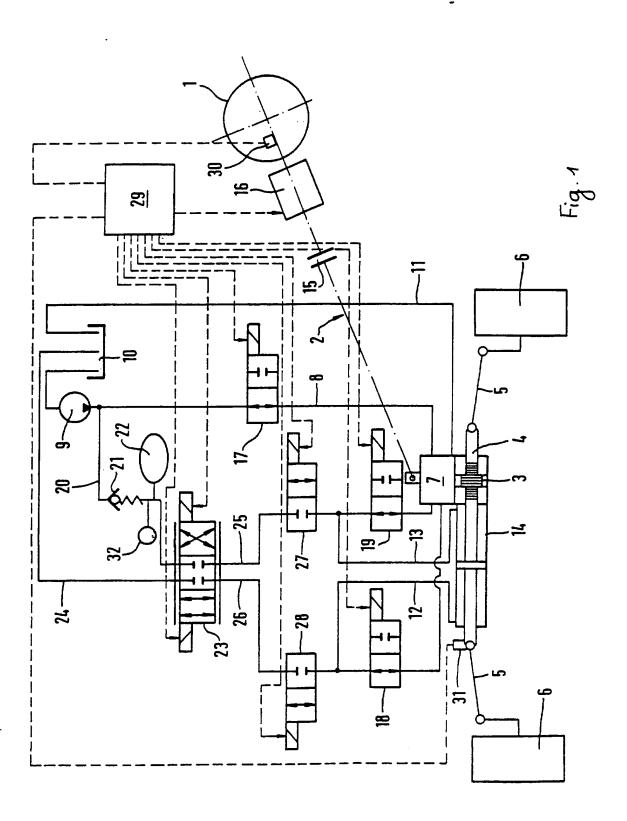
dadurch gekennzeichnet,

daß die Antriebsverbindung (2) durch Öffnen einer in der Antriebsverbindung angeordneten Kupplung (15) auftrennbar ist, und daß bei geöffneter Kupplung das Servoventil (7) unwirksam und der Servomotor (14) über ein nunmehr wirksames gesondertes Steuerventil (23) steuerbar ist, welches seinerseits mittels einer Regelstrecke in Abhängigkeit von einer Differenz zwischen einer mit dem Lenkwinkel der Fahrzeugräder (6) korrelierten ersten Größe und einer zumindest mit dem Stellhub

der Lenkhandhabe (1) korrelierten zweiten Größe steuerbar ist.

- Servolenkung nach Anspruch 1,
 dadurch gekennzeichnet,
 daß das Servoventil (7) eine offene Mitte aufweist.
- 3. Servolenkung nach Anspruch 1 oder 2,
 dadurch gekennzeichnet,
 daß das gesonderte Steuerventil (23) eine geschlossene Mitte
 aufweist.
- 4. Servolenkung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß an einer eine Servopumpe (9) druckseitig mit dem Steuerventil (23) verbindenden Leitung ein Druckspeicher (22) angeordnet und gegen Rückschlag in Richtung der Pumpe (9) durch ein Rückschlagventil (21) gesichert ist.
- Servolenkung nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
 dadurch gekennzeichnet,

daß der Servomotor (14) über normal geöffnete Umschaltventile (18, 19) mit Motoranschlüssen des Servoventils (7) und über normal geschlossene Umschaltventile (27, 28) mit Motoranschlüssen des Steuerventiles (23) verbindbar ist.



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inte onal Application No PCT/EP 96/04734

A. CLASS IPC 6	FICATI N OF SUBJECT MATTER B62D5/06 B62D5/30	, -	
According t	o International Patent Classification (IPC) or to both national class	fication and IPC	
	SEARCHED		
Minimum d IPC 6	ocumentation searched (classification system followed by classificat B62D	on symbols)	
Documenta	tion searched other than minimum documentation to the extent that	such documents are included in the fields s	scarched
Electronic d	lata base consulted during the international search (name of data bas	ee and, where practical, search terms used)	
C. DOCUM	MENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the re	elevant passages	Relevant to claim No.
х	WO 90 12723 A (LOTUS GROUP PLC) 1 1990 cited in the application	November	1,3
	see page 5, line 28 - page 8, lir see page 9, line 1 - line 17 see page 17, line 3 - page 18, li see page 22, line 6 - page 23, li see page 24, last paragraph	ne 10	
A	see figure 1		4
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 016, no. 177 (M-1241), 28 Ap & JP 04 019271 A (MAZDA MOTOR CO January 1992, see abstract; figures 1,2	oril 1992 DRP), 23	1,5
	-	·/	
<u> </u>	·		
X Furt	her documents are listed in the continuation of box C.	X Patent family members are listed	in annex.
"A" document connect of the connect of the cutation of the cut	tegories of cited documents: tent defining the general state of the art which is not cred to be of particular relevance document but published on or after the international date ent which may throw doubts on priority claim(s) or is cited to establish the publication date of another in or other special reason (as specified) tent referring to an oral disclosure, use, exhibition or means ent published prior to the international filing date but	"T" later document published after the into or priority date and not in conflict we cited to understand the principle or invention. "X" document of particular relevance; the cannot be considered novel or cannot involve an inventive step when the de "Y" document of particular relevance; the cannot be considered to involve an in document is combined with one or in ments, such combination being obvious the art.	th the application but beery underlying the claimed invention to be considered to beamed invention claimed invention the the tore other such docu-
ister t	han the priority date claimed	"&" document member of the same patent Date of mailing of the international se	
	February 1997	03.03.9	_
Name and	mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentiaan 2	Authorized officer	
	NL - 2280 HV Ripswijk Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Faw (+ 31-70) 340-3016	Kulozik, E	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inter onal Application No
PCT/EP 96/04734

		PC1/EP 96/04/34
	agon) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT	
lategory '	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 44 09 928 A (BOSCH GMBH ROBERT) 28 September 1995 cited in the application see column 3, line 3 - column 5, line 18; figure 1	1,2,4
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 016, no. 135 (M-1230), 6 April 1992 & JP 03 295765 A (MAZDA MOTOR CORP), 26 December 1991, see abstract	

1 .

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Int .onal Application No PCT/EP 96/04734

Patent document cited in search report	Publication date		t family nber(s)	Publication date
WO-A-9012723	01-11-90	CA-A-	2051622	27-10-90
		CA-A-	2051632	27-10- 9 0
•		DE-D-	69022848	09-11-95
		DE-T-	69022848	15-05-96
		EP-A-	0470158	12-02-92
		EP-A-	0470159	12-02-92
		ES-T-	2080142	01-02-96
		WO-A-	9012724	01-11-90
		JP-T-	4504699	20-08-92
		JP-T-	4504700	20-08-92
		US-A-	5273129	28-12-93
DE-A-4409928	28-09-95	NONE		

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Int :onales Aktenzeichen
PCT/EP 96/04734

A. KLASS IPK 6	SIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES B62D5/96 B62D5/30		,
Nach der I	nternationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen	Klassifikation und der IPK	
B. RECHI	ERCHIERTE GEBIETE		
Recherchie IPK 6	rter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssys B62D	mbole)	
Recherchie	ne aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen,	soweil diese unter die recherchierten Gebie	ne fallen
Während de	er internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenhank	(Name der Datenbank und evtl. verwendet	e Suchbegriffe)
C. ALS W	ESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie'	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Ang	abe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 90 12723 A (LOTUS GROUP PLC) 1990 in der Anmeldung erwähnt siehe Seite 5, Zeile 28 - Seite		1,3
	13 siehe Seite 9, Zeile 1 - Zeile 1 siehe Seite 17, Zeile 3 - Seite 10 siehe Seite 22, Zeile 6 - Seite 1 siehe Seite 24, letzter Absatz	7 18, Zeile	
A	siehe Abbildung 1	-/	4
	W-Stradishus and A-Daniel State Con-		
	ere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu stemen	X Siehe Anhang Patentfamilie	
'A' Veröffe aber ni 'E' älteres i Anmei 'L' Veröffe	Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : mitichung, die den allgemeinen Stand der Technak definiert, cht als besonders bedeutsam anzuschen ist. Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen dedahum veröffentlicht worden ist. mitichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft er- n zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer	T Spätere Veröffentlichung, die nach den oder dem Prioritätudatum veröffentlich Ammeldung nicht kollidiert, sondern zu Erfindung zugrundeliegenden Prinzips Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Beder kann allein aufgrund dieser Veröffentli- erfindenscher Tän giete beruhend betra	k worden ist und mit der ur zum Verständnis des der oder der ihr zugrundeliegenden utung; die beanspruchte Erfindung ichung nicht als neu oder auf
andered soli od ausgeft 'O' Veröffe eine Be 'P' Veröffe	n im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden er die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie	'Y' Veröffentlichung von besonderer Bedel kann nucht als auf erfinderischer Tätig werden, wenn die Veröffentlichung mi Veröffentlichungen dieser Kategorie in diese Verbindung für einen Fachmann '&' Veröffentlichung, die Mitglied derseibe	utung; die beanspruchte Erfindung keit beruhend betrachtet t einer oder mehreren anderen Verbindung gebracht wird und naheliegend ist
Datum des /	Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des unternationalen Rec	therchenberichts
	Februar 1997	03.03.97	
Name und P	estanschrift der internationale Recherchenbehörde Europäisches Patentami, P.B. 5818 Patentiaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,	Bevollmächtigter Bethensteter	
	Far: (+ 31-70) 340-3016	Kulozik, E	

Formblatt PCT/ISA/210 (Blast 2) (Juli 1992)

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Ink onales Aktenzeichen
PCT/EP 96/04734

		PCI/EP 9	0/04/34		
C.(Fortsetz)	C.(Forestung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN				
Kategone*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht komi	nenden Tale -	Betr. Anspruch Nr.		
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 016, no. 177 (M-1241), 28.April 1992 & JP 04 019271 A (MAZDA MOTOR CORP), 23.Januar 1992, siehe Zusammenfassung; Abbildungen 1,2		1,5		
A	DE 44 09 928 A (BOSCH GMBH ROBERT) 28.September 1995 in der Anmeldung erwähnt siehe Spalte 3, Zeile 3 - Spalte 5, Zeile 18; Abbildung 1		1,2,4		
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 016, no. 135 (M-1230), 6.April 1992 & JP 03 295765 A (MAZDA MOTOR CORP), 26.Dezember 1991, siehe Zusammenfassung		1		

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentsamilie gehören

Inte: males Aktenzeichen
PCT/EP 96/04734

Im Recherchenbericht igeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung	
WO-A-9012723	01-11-90	CA-A-	2051622	- 27-10-90	
		CA-A-	2051632	27-10-90	
•		DE-D-	69022848	09-11-95	
		DE-T-	69022848	15-05-96	
		EP-A-	0470158	12-02-92	
		EP-A-	0470159	12-02-92	
		ES-T-	2080142	01-02-96	
		WO-A-	9012724	01-11-90	
		JP-T-	4504699	20-08-92	
		JP-T-	4504700	20-08-92	
		US-A-	5273129	28-12-93	
DE-A-4409928	28-09-95	KEINE			

Formblati PCT/ISA/210 (Anhang Patentfamilie)(Juli 1992)